

10/520358

Rec'd PTO 04 JAN 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/005563 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C22C 23/02,
C22F 1/06

[DE/DE]; Johann-Joseph-Abert-Weg 14, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006727

(74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

26. Juni 2003 (26.06.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102 30 276.6

5. Juli 2002 (05.07.2002)

DE

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BARTH, Andreas

(54) Title: AS-MAGNESIUM PRESSURE DIE CAST ALLOY AND METHOD FOR PRODUCING A SUBASSEMBLY PART FROM AN AS-MAGNESIUM PRESSURE DIE CAST ALLOY OF THIS TYPE

(54) Bezeichnung: AS-MAGNESIUMDRUCKGUSSLEGIERUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES AGREGATTEILS AUS EINER DERARTIGEN AS-MAGNESIUMDRUCKGUSSLEGIERUNG

(57) Abstract: The invention relates to an AS pressure die cast alloy, in particular for use as thermally stressed subassembly parts in the motor vehicle industry, whose Al content lies between that of the AS21 and AS41 alloys. The invention also relates to a method for producing a subassembly part from an alloy of this type, in which said part is quenched in water after casting, or after the die casting mould has been opened.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine AS-Druckgusslegierung, insbesondere für thermisch belastete Aggregatteile im Kraftfahrzeug-Bereich, deren Al-Gehalt zwischen dem Al-Gehalt der AS21- und AS41-Legierungen liegt. Die Erfindung betrifft ausserdem ein Verfahren zur Herstellung eines Aggregatteils aus einer derartigen Legierung, wobei es nach dem Abguss oder nach dem Öffnen der Druckgussform in Wasser abgeschreckt wird.

WO 2004/005563 A1

AS-MAGNESIUMDRUCKGUSSLEGIERUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES AGGREGATTEILS
AUS EINER DERARTIGEN AS-MAGNESIUMDRUCKGUSSLEGIERUNG

Die Erfindung betrifft eine AS-Druckgusslegierung, insbesondere für thermisch belastete Aggregatteile im Kraftfahrzeug-Bereich.

Werden für thermisch hochbelastete Aggregatteile Magnesium-Legierungen verwendet, so müssen diese einen niedrigen Aluminium-Gehalt besitzen, um kriechbeständig zu sein, so dass im heißen Aggregatbetrieb kein Lösen der Verbindungsschrauben erfolgt. Als kriechbeständige Legierungen sind MgAl_2Si -Druckgusslegierungen, die auch als AS21-Legierung bezeichnet werden, und MgAl_4Si -Legierungen, die auch als AS41-Legierung bezeichnet werden, bekannt. Mit fallendem Aluminium-Gehalt in der Magnesium-Legierung bilden sich bei thermischer Belastung oberhalb von 120°C weniger kriechanfällige $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ -Korn-grenzenausscheidungen aus, so dass AS21-Legierungen kriechbeständiger sind als AS41-Legierungen. Wegen des geringeren Aluminium-Gehalts ist eine AS21-Legierung jedoch weniger fest, korrosionsanfälliger und vor Allem schlecht gießbar. Gießfehler, wie Kleben an der Gussform und Heißrisse ermöglichen keine sichere Serienproduktion von großen Aggregatteilen.

Diese Nachteile weist eine AS41-Legierung jedoch nicht auf. Sie ist aber wegen des höheren Gehalts an $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ -Korn-grenzenausscheidungen kriechanfälliger und weniger duktil ist. Eine geringere Zähigkeit verschlechtert die dynamische Festigkeit der Legierung im Fall von Kerbwirkung, die z.B.

durch Steinschlag, Korrosion usw. hervorgerufen wird. Bei thermischer Belastung fällt die Duktilität in Folge des Ausscheidens zusätzlicher, spröder $Mg_{17}Al_{12}$ -Phasen an den Korngrenzen weiter ab. Somit verringert sich die dynamische Belastbarkeit von Bauteilen aus AS41-Legierungen im Fahrbetrieb. Aus der WO-A-01 02 614 sind z.B. derartige Legierungen bekannt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine AS-Legierung bereitzustellen, die thermisch stabil bezüglich Kriechen und Duktilität und gleichzeitig befriedigend gießbar ist.

Diese Aufgabe wird mit einer AS-Druckgusslegierung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass deren Aluminium-Gehalt zwischen dem Aluminium-Gehalt der AS21- und der AS41-Legierungen liegt.

Legierungstechnisch wurde erfindungsgemäß ein Kompromiss bezüglich Gießbarkeit, Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit einerseits, was durch einen höheren Aluminium-Gehalt erzielt wird, und Kriechbeständigkeit und Duktilität andererseits, was durch einen niedrigeren Aluminium-Gehalt erzielt wird, eingegangen. In der erfindungsgemäßen AS-Druckgusslegierung liegt der Aluminium-Gehalt zwischen den genormten Legierungen AS21 und AS41.

Gießversuche an Getriebegehäuse zeigten, dass AS-Legierungen ab einem Aluminium-Gehalt von 2,5 Gew.-% sich gut vergießen lassen. Es wurde kein Verkleben der Gussteile in der Druckgussform festgestellt. Außerdem zeigten die Gussteile keine Heißrisse. Ferner führt der im Vergleich zu einer AS21-Legierung höhere Aluminium-Gehalt zu der gewünschten Festigkeitssteigerung. Da der Aluminium-Gehalt der erfindungsgemäßen AS-Druckgusslegierung nicht den Wert erreicht, den eine AS41-Legierung besitzt, besteht keine Gefahr, dass das Druckgussteil versprödet.

Erfindungsgemäß liegt der Aluminium-Gehalt zwischen 2,5 Gew.-% und 4 Gew.-%, insbesondere zwischen 2,8 Gew.-% und 3,5 Gew.-%, bevorzugt bei 3 Gew.-%. Durch die Wahl des Aluminium-Gehalts können die Gießbarkeit, Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Kriechbeständigkeit und Duktilität in gewissen Grenzen eingestellt werden.

Gemäß der Erfindung ist die AS-Druckgusslegierung eine MgAl3Si1-Legierung (AS31). Diese Legierung weist einen Aluminium-Gehalt und insbesondere weitere Legierungsbestandteile auf, die zwischen den Werten von AS21- und AS41-Legierungen liegen.

Insbesondere besitzt die erfindungsgemäße AS-Druckgusslegierung einen Mn-Gehalt, der größer als 0,20 Gew.-% ist. Der Cu-Gehalt ist < 100 ppm. Der Ni-Gehalt liegt unter 20 ppm. Der Fe-Gehalt liegt ebenfalls < 50 ppm. Der Si-Gehalt liegt zwischen 0,7 und 1,5 Gew.-%. Außerdem ist der Zn-Gehalt unterhalb von 0,20 Gew.-%.

Schließlich ist in der Mg-Matrix relativ viel Al gelöst. Hieraus ergibt sich eine hohe Duktilität, was weiter unten noch näher beschrieben wird. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass die erfindungsgemäße AS-Druckgusslegierung wasserabgeschreckt ist.

Die oben genannte Aufgabe wird außerdem mit einem Verfahren zur Herstellung eines thermisch belastbaren Aggregatteil aus der eingangs genannten AS-Druckgusslegierung dadurch gelöst, dass es nach dem Abguss oder nach dem Öffnen der Druckgussform in Wasser abgeschreckt wird.

Wie bereits erwähnt, wird hierdurch eine hohe Duktilität erzielt. Im Vergleich zur langsamen Abkühlung an Luft wird beim Wasserabschrecken mehr Aluminium in der Mg-Matrix gelöst, so dass sich erstens eine günstige Mischkristallhärtung ergibt,

die das Gefüge im Gegensatz zur $Mg_{17}Al_{12}$ -Ausscheidungshärtung kaum versprödet. Zweitens wird im Gegensatz zu einer Luftabkühlung gemäß dem Stand der Technik das nicht in der Mg-Matrix gelöste Aluminium in Form sehr feiner $Mg_{17}Al_{12}$ -Phasen ausgeschieden.

Drittens erfolgt die Ausscheidung beim Wasserabschrecken neben den Korngrenzen auch in der Mg-Matrix selbst. Hierdurch wird im Vergleich zur Luftabkühlung die Zugfestigkeit und die Dehngrenze der erfindungsgemäßen AS-Druckgusslegierung deutlich erhöht, ohne dass infolge des im Vergleich zu der bekannten AS21-Legierung angehobenen Aluminium-Gehalts sich die Zähigkeit verschlechtert, da nur wenig grobe $Mg_{17}Al_{12}$ -Korngrenzenphasen entstehen.

Schließlich wird die thermische Stabilität des Gefüges bei der Langzeitbelastung bei 150°C merklich verbessert. So fungieren im Fall einer Luftabkühlung gemäß dem Stand der Technik die grob ausgeschiedenen $Mg_{17}Al_{12}$ -Korngrenzenausscheidungen als Keimbildner für weitere $Mg_{17}Al_{12}$ -Phasen, so dass nach thermischer Alterung die Korngrenzen vollständig mit $Mg_{17}Al_{12}$ -Phasen belegt bzw. verankert sind. Dies führt zu einer totalen Materialversprödung.

Bei der erfindungsgemäßen Wasserabschreckung der neuen AS-Druckgusslegierung liegen weniger und feinere $Mg_{17}Al_{12}$ -Korngrenzenausscheidungen und somit weniger Keimbildner vor, so dass bei thermischer Alterung die Korngrenzen kaum verspröden.

Der erfindungsgemäße wasserabgeschreckte AS31-Druckguss erfährt nach einer thermischen Alterung von 2000 Stunden bei 150°C nur einen geringfügigen Bruchdehnungsverlust, obwohl Zugfestigkeit und Dehngrenze durch das Ausscheiden weiterer feiner $Mg_{17}Al_{12}$ -Phasen vorteilhafterweise ansteigen. Hierdurch resultiert insgesamt ein exzellentes dynamisches Festigkeitsverhalten auch im Fall thermischer Beanspruchung bei 150°C.

Durch das Wasserabschrecken wird auch die Kriechbeständigkeit der erfindungsgemäßen Legierung verbessert. So ist, wie bereits erwähnt, von vornherein mehr Aluminium in der Mg-Matrix gelöst. Hierdurch wird die Kriechbeständigkeit so weit verbessert, dass das Lösungsverhalten von Aluminium-Schrauben trotz des höheren Al-Gehaltes der erfindungsgemäßen Legierung den der bekannten AS21-Legierung entspricht.

Es hat sich gezeigt, dass bei einer wasserabgeschreckten AS41-Legierung das Relaxationsverhalten von Al-Schrauben bei 150°C schlechter ist, als bei der erfindungsgemäßen AS31-Legierung. Grund hierfür ist der höhere Aluminium-Gehalt in der AS41-Legierung bzw. der höhere Anteil nicht kriechbeständiger $Mg_{17}Al_{12}$ -Korngrenzenphasen im Ausgangsgefüge.

Die erfindungsgemäße AS31-Legierung, insbesondere ein hieraus hergestelltes Getriebegehäuse, besitzt eine Mindestzugfestigkeit von 180 MPa, eine Mindestdehngrenze von 110 MPa und die Mindestbruchdehnung im Bereich des Gussanschnittes liegt bei 6%.

Bevorzugt wird das aus der erfindungsgemäßen Legierung hergestellte Aggregatteil innerhalb von 60 s, insbesondere innerhalb von 40 s., vorzugsweise innerhalb von 30 s, nach dem Abguss oder nach dem Öffnen der Druckgussform in Wasser abgeschreckt. Durch diese unmittelbar nach dem Abguss erfolgende Temperaturabsenkung wird, wie oben erwähnt, vermieden, dass sich grobe $Mg_{17}Al_{12}$ -Korngrenzenphasen im Übermaß ausbilden.

Patentansprüche

1. AS-Druckgusslegierung, insbesondere für thermisch belastete Aggregateile im Kraftfahrzeug-Bereich,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass deren Al-Gehalt zwischen dem Al-Gehalt der AS21- und AS41-Legierungen liegt.
2. AS-Druckgusslegierung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Al-Gehalt zwischen 2,5 Gew.-% und 4 Gew.-%, insbesondere zwischen 2,8 Gew.-% und 3,5 Gew.-% liegt und bevorzugt 3 Gew.-% ist.
3. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie eine MgAl 3 Si 1-Legierung (AS31) ist.
4. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Mn-Gehalt > als 0,20 Gew.-% ist.
5. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Cu-Gehalt < 100 ppm ist.

6. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ni-Gehalt < 20 ppm ist.
7. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fe-Gehalt < 50 ppm ist.
8. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Si-Gehalt zwischen 0,7 und 1,5 Gew.-% liegt.
9. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Zn-Gehalt $< 0,20$ Gew.-% ist.
10. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass relativ viel Al in der Mg-Matrix gelöst ist.
11. AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie wasserabgeschreckt ist.
12. Verfahren zur Herstellung eines thermisch belastbaren Aggregatteils aus einer AS-Druckgusslegierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es nach dem Abguss oder nach dem Öffnen der Druckgussform in Wasser abgeschreckt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abschrecken des Druckgussteils in Wasser innerhalb von 60 s, insbesondere 40 s, und vorzugsweise 30 s nach dem Abguss oder nach dem Öffnen erfolgt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No.
PCT/EP 03/06727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C22C23/02 C22F1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C22C C22F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 03 056050 A (JSC AVISMA TITANIUM MAGNESIUM ;AGALAKOV VADIM VLADIMIROVICH (RU);) 10 July 2003 (2003-07-10) abstract; claim 1; example 1 ---	1-9
X	WO 01 02614 A (SKAR JAN IVAR ;NORSK HYDRO AS (NO); PETTERSEN KETIL (NO); VIDEM MA) 11 January 2001 (2001-01-11) cited in the application page 8, line 8-16; example U3; table 3 ---	1-13
X	AVEDESIAN M.M., BAKER H.: "Magnesium and Magnesium Alloys" 1999, ASM INTERNATIONAL, OHIO, USA XP002255095 ISBN: 0-87170-657-1 page 290; example ASTMB94; table 5 page 71; figure 19 ---	1-9
X	---	11-13
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 September 2003

Date of mailing of the international search report

03/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Catana, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No.

PCT/EP 03/06727

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 406 (C-1090), 29 July 1993 (1993-07-29) -& JP 05 078775 A (TOYOTA MOTOR CORP), 30 March 1993 (1993-03-30) abstract; figures 5,7 ---</p>	
A	<p>DATABASE COMPENDEX 'Online! ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US; NIKULIN L V ET AL: "STRUCTURE AND PROPERTIES OF Mg ALLOY PRESSURE DIECASTINGS" Database accession no. EIX76030001526 XP002255096 abstract -& RUSS CAST PROD OCT 1974, no. 10, October 1974 (1974-10), pages 443-445, XP009017790 ---</p>	
A	<p>DATABASE COMPENDEX 'Online! ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US; BLUM W ET AL: "Comparative study of creep of the die-cast Mg-alloys AZ91, AS21, AS41, AM60, and AE42" Database accession no. E2002076863118 XP002255097 abstract -& MATER. SCI. ENG. A; MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A DECEMBER 2001, vol. 319-321, December 2001 (2001-12), pages 735-740, XP002255093 ---</p>	
A	<p>DATABASE COMPENDEX 'Online! ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US; BRONFIN B ET AL: "Preparation and solidification features of as series magnesium alloys" Database accession no. E2003017299636 XP002255098 abstract -& MAGNESIUM TECHNOLOGY 2000; NASHVILLE, TN, UNITED STATES MAR 12-16 2000, 2000, pages 253-259, XP002255094 TMS Annu Meet; TMS Annual Meeting 2000 ---</p>	
A	<p>US 3 718 460 A (FOERSTER G) 27 February 1973 (1973-02-27) -----</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/EP 03/06727

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03056050	A	10-07-2003	WO 03056050 A1	10-07-2003
WO 0102614	A	11-01-2001	NO 993289 A	14-03-2001
			AU 1082800 A	22-01-2001
			CA 2377358 A1	11-01-2001
			CN 1354805 T	19-06-2002
			CZ 20014563 A3	15-05-2002
			GB 2367071 A ,B	27-03-2002
			WO 0102614 A1	11-01-2001
JP 05078775	A	30-03-1993	NONE	
US 3718460	A	27-02-1973	NONE	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06727

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C22C23/02 C22F1/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C22C C22F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	WO 03 056050 A (JSC AVISMA TITANIUM MAGNESIUM ;AGALAKOV VADIM VLADIMIROVICH (RU);) 10. Juli 2003 (2003-07-10) Zusammenfassung; Anspruch 1; Beispiel 1 ---	1-9
X	WO 01 02614 A (SKAR JAN IVAR ;NORSK HYDRO AS (NO); PETTERSEN KETIL (NO); VIDEM MA) 11. Januar 2001 (2001-01-11) in der Anmeldung erwähnt Seite 8, Zeile 8-16; Beispiel U3; Tabelle 3 --- -/--	1-13

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Catana, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>AVEDESAN M.M., BAKER H.: "Magnesium and Magnesium Alloys"</p> <p>1999, ASM INTERNATIONAL, OHIO, USA</p> <p>XP002255095</p> <p>ISBN: 0-87170-657-1</p> <p>Seite 290; Beispiel ASTM B94; Tabelle 5</p>	1-9
X	<p>Seite 71; Abbildung 19</p> <p>---</p>	11-13
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN</p> <p>vol. 017, no. 406 (C-1090),</p> <p>29. Juli 1993 (1993-07-29)</p> <p>-& JP 05 078775 A (TOYOTA MOTOR CORP),</p> <p>30. März 1993 (1993-03-30)</p> <p>Zusammenfassung; Abbildungen 5,7</p> <p>---</p>	
A	<p>DATABASE COMPENDEX 'Online!</p> <p>ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US;</p> <p>NIKULIN L V ET AL: "STRUCTURE AND PROPERTIES OF Mg ALLOY PRESSURE DIECASTINGS"</p> <p>Database accession no. EIX76030001526</p> <p>XP002255096</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>-& RUSS CAST PROD OCT 1974,</p> <p>Nr. 10, Oktober 1974 (1974-10), Seiten 443-445, XP009017790</p> <p>---</p>	
A	<p>DATABASE COMPENDEX 'Online!</p> <p>ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US;</p> <p>BLUM W ET AL: "Comparative study of creep of the die-cast Mg-alloys AZ91, AS21, AS41, AM60, and AE42"</p> <p>Database accession no. E2002076863118</p> <p>XP002255097</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>-& MATER. SCI. ENG. A; MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A DECEMBER 2001,</p> <p>Bd. 319-321, Dezember 2001 (2001-12), Seiten 735-740, XP002255093</p> <p>---</p>	
A	<p>DATABASE COMPENDEX 'Online!</p> <p>ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US;</p> <p>BRONFIN B ET AL: "Preparation and solidification features of as series magnesium alloys"</p> <p>Database accession no. E2003017299636</p> <p>XP002255098</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>-& MAGNESIUM TECHNOLOGY 2000; NASHVILLE, TN, UNITED STATES MAR 12-16 2000,</p> <p>2000, Seiten 253-259, XP002255094</p> <p>TMS Annu Meet; TMS Annual Meeting 2000</p> <p>---</p> <p>-/--</p>	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Patenzzeichen
PCT/E-03/06727

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 718 460 A (FOERSTER G) 27. Februar 1973 (1973-02-27) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Patentsymbol

PCT/EP 03/06727

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03056050 A	10-07-2003	WO 03056050 A1	10-07-2003
WO 0102614 A	11-01-2001	NO 993289 A	14-03-2001
		AU 1082800 A	22-01-2001
		CA 2377358 A1	11-01-2001
		CN 1354805 T	19-06-2002
		CZ 20014563 A3	15-05-2002
		GB 2367071 A ,B	27-03-2002
		WO 0102614 A1	11-01-2001
JP 05078775 A	30-03-1993	KEINE	
US 3718460 A	27-02-1973	KEINE	